

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



12 **Gebrauchsmuster**

U 1

- (11) Rollennummer G 90 01 431.6
- (51) Hauptklasse F17D 3/01
Nebeklasse(n) B65G 53/66 G05D 23/24
G01N 27/72 G01R 33/02
- Zusätzliche
Information // H05B 3/00, H01C 13/00
- (22) Anmeldetag 08.02.90
- (47) Eintragungstag 19.04.90
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 31.05.90
- (30) Pri 11.04.89 DE 39 11 768.5
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Detektor für die Verschmutzung eines
Abscheidemagneten
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
System Elektronik Ihlemann GmbH, 3300
Braunschweig, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E.,
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 3300 Braunschweig

System Elektronik
Ihlemann GmbH
Heesfeld 4
3300 Braunschweig

Anwaltsakte

178-4 DE-2

Datum

6. Februar 1990

Detektor für die Verschmutzung eines Abscheidemagneten

Die Erfindung betrifft einen Detektor für den Verschmutzungsgrad eines in einer Transporteinrichtung insbesondere einer Rohrleitung befindlichen Abscheidemagneten mit einem in der Nähe des Abscheidemagneten angeordneten Magnetfeldsensor und einer daran angeschlossenen Auswertungsschaltung.

Es ist bekannt, ferromagnetische Verunreinigungen in gasförmigen, flüssigen oder Feststoff-Transportströmen mit Hilfe eines Abscheidemagneten zu entfernen. Derartige Magnetfilter sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt. Mit zunehmender Verschmutzung durch das abgeschiedene Material wird das für die Abscheidung wirksame Magnetfeld zunehmend abgeschwächt. Da mit Erreichen eines gewissen Verschmutzungsgrades die gewünschte Abscheidung nicht mehr gewährleistet ist, sind in der Praxis sehr kurze Wartungsintervalle eingehalten worden, um die Abscheidemagneten immer wieder zu reinigen. Die kurzen Wartungsintervalle sind zeit- und kostenintensiv. Ihre Verlängerung barg jedoch das Risiko, aufgrund einer zu großen Verschmutzung keine ausreichende Abscheidung der ferromagnetischen Verschmutzungen mehr zu gewährleisten und eine Verstopfung der Rohrleitung o. ä. herbeizuführen.

00.00.00

- 2 -

5 Durch ein Gerät der US-Firma ENGINEERED MAGNETICS ist es bekannt,
die Verschmutzung des Abscheidemagneten mit einem Magnetfeldsen-
sor festzustellen. Hierzu wird in die Wandung der Rohrleitung ein
Loch gebohrt, durch das eine mit dem Magnetfeldsensor versehene
10 Hülse in das Innere der Rohrleitung geschoben wird. Der Magnet-
feldsensor wird so möglichst nahe an dem Abscheidemagneten posi-
tioniert. Es hat sich gezeigt, daß das bekannte Gerät - wenn
überhaupt - nur sehr grobe Anhaltspunkte über den Verschmutzungs-
grad des Abscheidemagneten gibt. Das Gerät ist sehr stark von den
Betriebsbedingungen in der Rohrleitung abhängig. Ein von dem De-
15 tektor über eine angeschlossene Auswertungsschaltung abgegebenes
Alarmsignal läßt daher eine optimale Gestaltung der Wartungsar-
beiten für die Reinigung des Abscheidemagneten nicht zu.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen De-
20 tektor der eingangs erwähnten Art so auszugestalten, daß eine
zuverlässige Aussage über die Verschmutzung des Abscheidemagneten
erhalten wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Detektor der ein-
25 gangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß in unmittelbarer Nähe
des Magnetfeldsensors eine elektrische Heizeinrichtung und ein
Temperaturfühler angeordnet sind und daß eine Temperaturregel-
schaltung die Temperatur am Magnetfeldsensor konstant und über
der Umgebungstemperatur hält.

30 Erfindungsgemäß wird die Arbeitstemperatur des Magnetfeldsensors
oberhalb der Umgebungstemperatur konstant gehalten. Es hat sich
gezeigt, daß hierdurch eine um Größenordnungen höhere Meßgenauig-
keit erzielbar ist, die es insbesondere erlaubt, den Magnetfeld-
35 sensor mit der Heizeinrichtung und dem Temperaturfühler
an der Außenseite der Rohrwandung in einem Gehäuse anzu-

- 5 ordnen, so daß ein Durchbohren der Rohrwandung und ein die Strömung innerhalb der Rohrleitung störendes Hineintragen des Magnetfeldsensors mit seinem Gehäuse vermieden werden kann. Das Konstanthalten der Temperatur am Magnetfeldsensor kann noch durch eine thermisch isolierende Umhüllung, beispielsweise mit einer
10 thermisch isolierenden Folie, des Magnetfeldsensors mit Heizeinrichtung und Temperaturfühler unterstützt werden.

- In einer besonders einfachen, preiswerten und kompakt anzuordnenden Ausführungsform ist die Heizeinrichtung durch wenigstens
15 einen Ohmschen Heizwiderstand gebildet. Dabei kann der Temperaturfühler durch einen temperaturabhängigen Widerstand, vorzugsweise einen NTC-Widerstand, gebildet sein.

- Eine räumlich bevorzugte Anordnung sieht vor, daß der Magnetfeldsensor ein Hall-Element ist, an dessen gegenüberliegenden Längsseiten zwei Ohmsche Heizwiderstände angeordnet sind, zwischen denen sich der Temperaturfühler befindet. Diese Anordnung ist platzsparend und gewährleistet eine symmetrische Temperaturverteilung am Hall-Element. Darüber hinaus kompensieren sich
20 etwaige, durch den durch die Heizwiderstände fließenden Strom entstehende Magnetfelder am Hall-Element, so daß dessen Messung nicht verfälscht wird.
25

08.02.91

- 4 -

5 Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert werden. Es zeigen:

- 10 Figur 1 eine schematische Darstellung der Anordnung eines Abscheidemagneten und eines auf der Außenseite einer Rohrwandung in einem Gehäuse angeordneten Magnetfeldsensors
- 15 Figur 2 eine schematische Darstellung des Meßprinzips
- Figur 3 eine Draufsicht auf einen Magnetfeldsensor mit zwei Heizwiderständen und einem Temperaturfühler
- 20 Figur 4 einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß Figur 3
- Figur 5 ein Prinzipschaltbild für den erfindungsgemäßen Detektor.

25 Figur 1 läßt einen Abscheidemagneten 1 erkennen, der innerhalb einer Rohrwandung 2 angeordnet ist und zur Abscheidung von ferromagnetischen Verunreinigungen aus einem Transportstrom dient. Der Transportstrom kann Feststoffe, beispielsweise pneumatisch oder durch Schwerkraft geförderte Getreidekörner, Flüssigkeiten oder
30 Gase beinhalten, die mit ferromagnetischen Teilen verunreinigt sein können.

Auf der Außenseite der Rohrwandung 2 ist ein Gehäuse 3 angeordnet, das einen Magnetfeldsensor 4 umschließt, dessen elektrische
35 Anschlüsse durch Stopfbuchsen 5 aus dem Gehäuse herausführbar sind. An der Außenseite des Gehäuses ist eine Alarmlampe 6 ange-

08.02.91

08.02.88

- 5 -

- 5 bracht, die beim Überschreiten eines vorbestimmten Verschmutzungsgrades aufleuchtet und somit ein Alarmsignal abgibt. Es kann zweckmäßig sein, ein weiteres, akustisches Alarmsignal mit einer Hupe zu erzeugen, wenn der vorbestimmte Verschmutzungsgrad überschritten wird, so daß die Notwendigkeit für die Reinigung des Abscheidemagneten 1 deutlich kundgetan wird.
- 10

Figur 1 zeigt schematisch durch eingezeichnete Pfeile den Verlauf der Feldlinien des Magnetfeldes des Abscheidemagneten 1. Die aufgrund der Entfernung des Magnetfeldsensors 4 und der Anordnung

15 außerhalb der Rohrwandung 2 nicht unerheblich geschwächten Magnetfeldanteile, die von dem Sensor 4 detektiert werden können, reichen aus, um ein zuverlässiges Meßsignal zu erzeugen, wenn die nachstehend näher beschriebene Temperaturstabilisierung vorgenommen wird.

20

Figur 2 verdeutlicht das Meßprinzip. Es zeigt in Figur 2a dicht nebeneinander verlaufende Magnetfeldlinien eines Abscheidemagneten 1, die an der Position des Magnetfeldsensors 4 eine hohe Magnetfeldstärke charakterisieren.

25

Figur 2b zeigt einen mit Schmutz 7 beladenen Abscheidemagneten 1 bei dem ein wesentlicher Teil der Feldlinien durch den Schmutz 7 kurzgeschlossen wird. Am Ort des Magnetfeldsensors 4 wird nur noch ein wesentlich abgeschwächtes Magnetfeld detektiert.

30

Um gemäß Figur 1 den Magnetfeldsensor 4 auch außerhalb der Rohrwandung 2 positionieren und dennoch eine zuverlässige Information über den Verschmutzungsgrad erhalten zu können, ist in den Figuren 3 und 4 eine Anordnung dargestellt, mit der die Temperatur

35 des Magnetfeldsensors 4 konstant gehalten wird. Der Magnetfeldsensor 4 ist durch ein plattenförmiges Hall-Element gebildet, zu

- 5 dessen beiden Seiten jeweils ein Ohmscher Heizwiderstand 8 angeordnet ist. Zwischen den Ohmschen Heizwiderständen 8 ist ein NTC-Widerstand 9 als Temperaturfühler positioniert, und zwar in einem etwa gleichen Abstand zu den Ohmschen Heizwiderständen 8 wie das Hall-Element 4, wie insbesondere Figur 4 verdeutlicht. Hall-Element 4, die beiden Ohmschen Heizwiderstände 8 und der als NTC-Widerstand ausgebildete Temperaturfühler 9 sind auf einer gemeinsamen Platte 10 montiert. Die gemeinsame Platte 10 ist mit ihren Bauelementen vorzugsweise in eine thermisch isolierende Folie (nicht dargestellt) gehüllt, die das Konstanthalten der
- 10
- 15 Temperatur unterstützt.

- Figur 5 zeigt ein Prinzipschaltbild, anhand dessen die Funktion der in den Figuren 1 bis 4 erläuterten Anordnung beschrieben wird. Der in dem Gehäuse 3 auf der Platte 10 angeordnete Magnetfeldsensor 4 steht unter dem Einfluß der Ohmschen Heizwiderstände 8 als Heizelement. Der in der Anordnung enthaltene Temperaturfühler erzeugt ein temperaturabhängiges Signal, das in einem Temperaturregler 11, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als PI-Regler ausgebildet ist, zu einem Sterersignal für die
- 20
- 25 Heizwiderstände 8 umgeformt wird. Durch diese Anordnung bleibt die Arbeitstemperatur des Magnetfeldsensors 4 konstant.

- Der Magnetfeldsensor 4 produziert ein Ausgangssignal, das dem an seinem Ort befindlichen Magnetfeld proportional ist. Dieses Ausgangssignal wird in einem Meßverstärker 12 verstärkt. An den Meßverstärker 12 ist ein Nullpunktsteller 13 angeschlossen, mit dem vorzugsweise eine solche Nullpunktverschiebung vorgenommen wird, daß für den unverschmutzten Abscheidemagneten 1 eine Ausgangsspannung Null am Ausgang des Meßverstärkers 12 ansteht, während
- 30
- 35 mit zunehmender Verschmutzung eine zunehmende Spannung am Ausgang des Meßverstärkers 12 auftritt. Die am Ausgang des Meßverstärkers 12 auftretende Spannung ist somit dem Verschmutzungsgrad proportional.

08.02.90

- 7 -

- 5 Die gemessene Spannung wird in einem Spannungs-Strom-Wandler 14 in einen meßwertproportionalen Konstantstrom umgeformt, der zur Meßwert-Fernanzeige in einem Anzeigegerät 15 außerhalb des Gehäuses 3 geeignet ist.
- 10 Das Ausgangssignal des Meßverstärkers 12 gelangt ferner auf einen Schwellwertschalter 16 der ein Relais 17 steuert, das einen Stromkreis, beispielsweise für eine (nicht dargestellte) Hupe, schließt, wenn der Verschmutzungsgrad einen vorbestimmten Wert überschritten hat, der dem eingestellten Schwellwert des Schwell-
- 15 wertschalters 16 entspricht.

(

Das Anzeigeeinstrument 15 kann mit Vorteil auch in dem Gehäuse 3 untergebracht sein. Dann läßt sich das Anzeigeeinstrument 15 bequem zur optimalen Positionierung des Gehäuses 3 an der Rohrwan-

20 dung 2 ausnutzen, indem eine solche Position gewählt wird, in der das gemessene Magnetfeld maximal ist.

Der erfindungsgemäße Detektor läßt sich kompakt und preiswert aufbauen und gewährleistet durch die lokale Thermostatisierung

25 am Magnetfeldsensor 4 eine überraschend empfindliche und genaue Magnetfeld- bzw. Verschmutzungsgrad-Bestimmung.

(

30

Li/Gru.

35